



EXAME DISCURSIVO 2ª FASE

30/11/2014

QUÍMICA

CADERNO DE PROVA

Este caderno, com dezesseis páginas numeradas sequencialmente, contém dez questões de Química.

A Classificação Periódica dos Elementos está na página 13.

Não abra o caderno antes de receber autorização.

INSTRUÇÕES

1. Verifique se você recebeu mais dois cadernos de prova.
2. Verifique se seu nome, seu número de inscrição e seu número do documento de identidade estão corretos nas sobrecapas dos três cadernos.

Se houver algum erro, notifique o fiscal.

3. Destaque, das sobrecapas, os comprovantes que têm seu nome e leve-os com você.
4. Ao receber autorização para abrir os cadernos, verifique se a impressão, a paginação e a numeração das questões estão corretas.

Se houver algum erro, notifique o fiscal.

5. Todas as respostas e o desenvolvimento das soluções, quando necessário, deverão ser apresentados nos espaços apropriados, com caneta azul ou preta de corpo transparente.

Não serão consideradas as questões respondidas fora desses espaços.

INFORMAÇÕES GERAIS

O tempo disponível para fazer as provas é de cinco horas. Nada mais poderá ser registrado após o término desse prazo.

Ao terminar, entregue os três cadernos ao fiscal.

Nas salas de prova, não será permitido aos candidatos portar arma de fogo, fumar, usar relógio, óculos escuros ou boné, chapéu, viseira ou gorro de qualquer tipo, bem como utilizar lápis, canetas de material não transparente, corretores ortográficos líquidos ou similares.

Será eliminado do Vestibular Estadual 2015 o candidato que, durante a prova, utilizar qualquer instrumento de cálculo e/ou qualquer meio de obtenção de informações, eletrônicos ou não, tais como calculadoras, agendas, computadores, rádios, telefones, receptores, livros e anotações.

Será também eliminado o candidato que se ausentar da sala levando consigo qualquer material de prova.

BOA PROVA!



01

Observe na tabela a distribuição percentual dos principais elementos químicos cujos átomos, combinados, formam as moléculas que compõem o organismo humano.

| Elemento químico | Percentual (% m/m) |
|------------------|--------------------|
| O | 61,6 |
| C | 19,0 |
| H | 9,1 |
| N | 5,0 |

Dentre os elementos indicados na tabela, nomeie o responsável por formar as cadeias das moléculas orgânicas presentes no organismo humano e indique seu número atômico. Apresente, ainda, a fórmula molecular e a fórmula estrutural do óxido formado entre o oxigênio e o hidrogênio.

Desenvolvimento e resposta:

02

Para que os fogos de artifício produzam cores diferentes, os fabricantes misturam à pólvora sais de alguns metais, como os da tabela a seguir.

| Metal | Coloração obtida |
|-------------------------------|------------------|
| bário | verde |
| cálcio | laranja |
| cobre | azul |
| estrôncio ou lítio | vermelha |
| ferro | dourada |
| sódio | amarela |
| titânio, alumínio ou magnésio | prateada |

Considerando as informações da tabela acima, identifique o metal alcalino terroso responsável pela cor prateada e apresente a fórmula mínima do cloreto formado por esse elemento; em seguida, aponte a coloração obtida pelo metal que possui menor raio atômico e determine seu número de oxidação quando na forma de cátion.

Desenvolvimento e resposta:

03

Considere um poderoso desinfetante, formado por uma mistura de cresóis (metilfenóis), sendo o componente predominante dessa mistura o isômero *para*.

Apresente as fórmulas estruturais planas dos dois cresóis presentes em menor proporção no desinfetante. Apresente, também, esse mesmo tipo de fórmula para os dois compostos aromáticos isômeros de função dos cresóis.

Desenvolvimento e resposta:

04

As amidas podem ser obtidas pela reação entre um ácido carboxílico e a amônia, conforme a seguinte equação geral:



Considere um laboratório no qual estão disponíveis quatro ácidos carboxílicos: etanoico, propanoico, butanoico e pentanoico.

Escreva a equação química completa da reação da amônia com o composto de caráter ácido mais acentuado dentre os disponíveis no laboratório.

Admitindo a substituição da amônia pelo metanol na equação geral, indique a função orgânica do produto formado e o tipo de hibridação do átomo de carbono do grupo funcional desse produto.

Desenvolvimento e resposta:

05

Leia no texto abaixo um exemplo de síntese baseada na transformação de grupos funcionais dos compostos orgânicos.

A reação do 2-bromobutano com o hidróxido de potássio aquoso tem como principal produto orgânico o composto X. Quando a substância X é tratada com a mistura oxidante $K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4$, é produzido o composto orgânico Y.

Escreva a fórmula estrutural plana do composto X e a do composto Y. Em seguida, identifique o mecanismo ocorrido na reação de síntese do composto X em função das espécies reagentes. Determine, ainda, o número de isômeros ópticos ativos do 2-bromobutano.

Desenvolvimento e resposta:

06

Um processo industrial é realizado com o emprego de uma solução aquosa. Quanto maior a temperatura de ebulição da solução empregada, maior a eficiência do processo.

Admita que uma empresa disponha de duas soluções aquosas, uma de fluoreto de potássio e outra de metanal, ambas na concentração de $0,1 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$.

Identifique a solução disponível mais eficiente, a ser utilizada, justificando sua resposta. Em seguida, apresente a fórmula estrutural plana do metanal e nomeie sua geometria molecular.

Desenvolvimento e resposta:

07

Os preços dos metais para reciclagem variam em função da resistência de cada um à corrosão: quanto menor a tendência do metal à oxidação, maior será o preço.

Na tabela, estão apresentadas duas características eletroquímicas e o preço médio de compra de dois metais no mercado de reciclagem.

| Metal | Semirreação de redução | Potencial-padrão de redução (V) | Preço (R\$/kg) |
|-------|--|---------------------------------|----------------|
| cobre | $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}^0_{(\text{s})}$ | + 0,34 | 13,00 |
| ferro | $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}^0_{(\text{s})}$ | - 0,44 | 0,25 |

Com o objetivo de construir uma pilha que consuma o metal de menor custo, um laboratório dispõe desses metais e de soluções aquosas de seus respectivos sulfatos, além dos demais materiais necessários.

Apresente a reação global da pilha eletroquímica formada e determine sua diferença de potencial, em volts, nas condições-padrão.

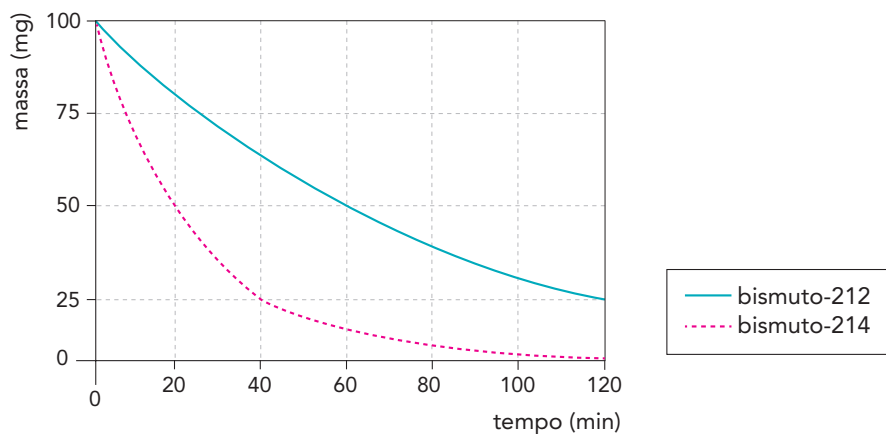
Desenvolvimento e resposta:

08

Em um experimento, foi utilizada uma amostra de 200 mg contendo partes iguais dos radioisótopos bismuto-212 e bismuto-214. Suas respectivas reações nucleares de decaimento estão indicadas abaixo:



Observe o gráfico, cujas curvas representam as variações das massas desses radioisótopos ao longo das duas horas de duração do experimento.



Determine o tempo de meia-vida do radioisótopo ${}^{214}\text{Bi}$. Calcule, também, a velocidade média de formação de partículas β , em partícula $\times \text{h}^{-1}$, no tempo total do experimento.

Desenvolvimento e resposta:

09

Considere os seguintes valores das entalpias-padrão da síntese do HCl , a partir dos mesmos reagentes no estado gasoso.

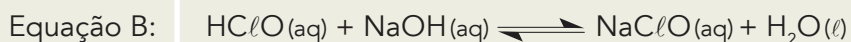
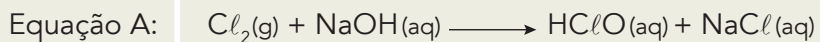
- $\text{HCl}(g)$: $\Delta H^\circ = -92,5 \text{ kJ} \times \text{mol}^{-1}$
- $\text{HCl}(l)$: $\Delta H^\circ = -108,7 \text{ kJ} \times \text{mol}^{-1}$

Calcule a entalpia-padrão, em $\text{kJ} \times \text{mol}^{-1}$, de vaporização do HCl e nomeie duas mudanças de estado físico dessa substância que sejam exotérmicas.

Desenvolvimento e resposta:

10

A água sanitária é um produto de limpeza obtido a partir do borbulhamento de cloro gasoso em solução aquosa de NaOH, conforme apresentado nas equações químicas consecutivas a seguir.



Em uma fábrica, a produção de água sanitária é iniciada com a dissolução de Cl_2 e NaOH em água, nas concentrações de 0,20 e 0,34 $\text{mol} \times \text{L}^{-1}$, respectivamente. Ao final do processo de produção, o Cl_2 foi consumido por completo, restando 80% do HClO formado na equação A.

Calcule, em $\text{mol} \times \text{L}^{-1}$, a concentração de NaOH no produto final.

Em seguida, escreva a equação química que representa a hidrólise do NaClO.

Desenvolvimento e resposta:

CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

(Adaptado da IUPAC - 2012)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | |
| IA | | | | | | | | | | | | | III A | IV A | V A | VIA | VII A | VIII A |
| 1 H 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He 4 |
| 3 Li 7 | 4 Be 9 | | | | | | | | | | | 5 B 11 | 6 C 12 | 7 N 14 | 8 O 16 | 9 F 19 | 10 Ne 20 | |
| 11 Na 23 | 12 Mg 24 | III B | IV B | V B | VIB | VII B | VIII | VIII | VIII | IB | II B | 13 Al 27 | 14 Si 28 | 15 P 31 | 16 S 32 | 17 Cl 35,5 | 18 Ar 40 | |
| 19 K 39 | 20 Ca 40 | 21 Sc 45 | 22 Ti 48 | 23 V 51 | 24 Cr 52 | 25 Mn 55 | 26 Fe 56 | 27 Co 59 | 28 Ni 58,5 | 29 Cu 63,5 | 30 Zn 65,5 | 31 Ga 70 | 32 Ge 72,5 | 33 As 75 | 34 Se 79 | 35 Br 80 | 36 Kr 84 | |
| 37 Rb 85,5 | 38 Sr 87,5 | 39 Y 89 | 40 Zr 91 | 41 Nb 93 | 42 Mo 96 | 43 Tc (98) | 44 Ru 101 | 45 Rh 103 | 46 Pd 106,5 | 47 Ag 108 | 48 Cd 112,5 | 49 In 115 | 50 Sn 119 | 51 Sb 122 | 52 Te 127,5 | 53 I 127 | 54 Xe 131 | |
| 55 Cs 133 | 56 Ba 137 | 57-71 lantânídeos | 72 Hf 178,5 | 73 Ta 181 | 74 W 184 | 75 Re 186 | 76 Os 190 | 77 Ir 192 | 78 Pt 195 | 79 Au 197 | 80 Hg 200,5 | 81 Tl 204 | 82 Pb 207 | 83 Bi 209 | 84 Po (209) | 85 At (210) | 86 Rn (222) | |
| 87 Fr (223) | 88 Ra (226) | 89-103 actínídeos | 104 Rf (261) | 105 Db 262 | 106 Sg (263) | 107 Bh (262) | 108 Hs (265) | 109 Mt (268) | 110 Ds (281) | 111 Rg (280) | 112 Cn (285) | 113 Uut (284) | 114 Fl (289) | 115 Uup (288) | 116 Lv (293) | | | |

| | |
|--------------------------|---------------------|
| NÚMERO ATÔMICO | ELETRONE-GATIVIDADE |
| SÍMBOLO | |
| MASSA ATÔMICA APROXIMADA | |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| 57 La 139 | 58 Ce 140 | 59 Pr 141 | 60 Nd 144 | 61 Pm (145) | 62 Sm 150 | 63 Eu 152 | 64 Gd 157 | 65 Tb 159 | 66 Dy 162,5 | 67 Ho 165 | 68 Er 167 | 69 Tm 169 | 70 Yb 173 | 71 Lu 175 |
| 89 Ac 227 | 90 Th 232 | 91 Pa 231 | 92 U 238 | 93 Np 237 | 94 Pu (244) | 95 Am (243) | 96 Cm (247) | 97 Bk (247) | 98 Cf (251) | 99 Es (252) | 100 Fm (257) | 101 Md (258) | 102 No (259) | 103 Lr (262) |

Número de Avogadro: 6×10^{23} partículas \times mol⁻¹

